

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 825 682 A2**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
25.02.1998 Patentblatt 1998/09

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **H01R 13/00**, **H01R 17/04**,  
**B61G 5/10**

(21) Anmeldenummer: **97114011.6**

(22) Anmeldetag: **14.08.1997**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC**  
**NL PT SE**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV RO SI**

(30) Priorität: **20.08.1996 CH 2041/96**

(71) Anmelder: **Wermelinger AG**  
**6017 Ruswil (CH)**

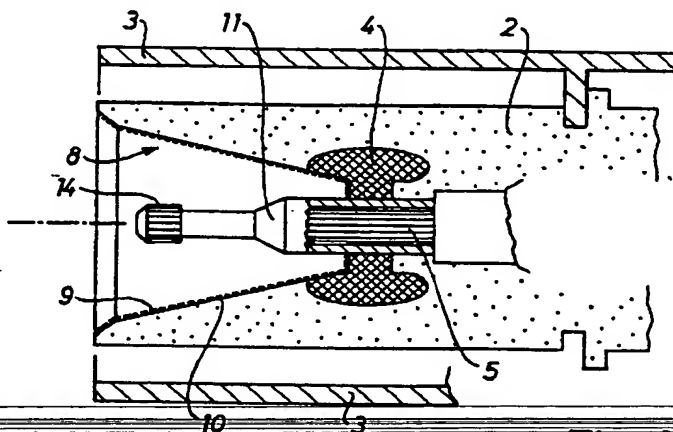
(72) Erfinder: **Wermelinger, Anton**  
**6017 Ruswil (CH)**

(74) Vertreter: **Ritscher, Thomas, Dr.**  
**RITSCHER & SEIFERT**  
**Patentanwälte VSP**  
**Kreuzstrasse 82**  
**8032 Zürich (CH)**

### (54) Wartungsfreier Kontaktstecker

(57) Ein Kontaktsteckerteil, welches geeignet ist für Steckverbindungen von Hochspannungskabeln weist einen Kontaktstift (11) resp. eine Kontaktbuchse (12) auf. Dabei ist der Kontaktstift (11) mit einer Kontaktfläche (14) versehen, welche eine Silber-Graphit-Komposit-Beschichtung aufweist. Alternativ kann die Kontakt-

fläche (14) der Kontaktbuchse (12) mit einer Silber-Graphit-Komposit-Beschichtung versehen sein. In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Führungsfläche (10) des jeweiligen Isolierkörpers (2) weist eine plasma-polymerisierte Schicht (9) auf.



*Fig. 2*

EP 0 825 682 A2

**BEST AVAILABLE COPY**

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Kontaktstift eines Kontaktsteckteils für ein Hochspannungskabel gemäss Oberbegriff des Anspruchs 1, sowie eine Kontaktbuchse gemäss Oberbegriff des Anspruchs 5.

Steckergarnituren mit ineinandersteckbaren Kontaktsteckteilen werden in der Hochstromtechnik für HochspannungsEnergieübertragungssysteme von beispielsweise modernen Eisenbahnkompositionen und insbesondere in Hochgeschwindigkeitszügen verwendet. Diese Eisenbahnkompositionen weisen mindestens zwei Triebwagen auf, deren Haupttransformatoren jeweils über zwei gleichzeitig in Betrieb genommene Stromabnehmer versorgt werden, um sicherzustellen, dass beim Abreissen des Schleifkontaktes zwischen Schleifleiste und Fahrdrath keine Fahrstörungen auftreten. Die Verwendung mehrerer elektrisch miteinander verbundener Haupttransformatoren macht es jedoch erforderlich, dass die einzelnen Zugkomponenten Hochspannungskabel tragen und mit geeigneten Hochspannungs-Kupplungs-Systemen ausgerüstet sind. Es versteht sich, dass diese Kupplungs-Systeme und deren Steckergarnituren zu keinerlei Personengefährdung führen dürfen und strengsten Sicherheitsbestimmungen genügen müssen.

Von den bekannten hochstromfesten Steckergarnituren für industrielle Anlagen, welche bspw. mit einer Epoxydharzisolierung, einem abgeschirmten Gies-schurzgehäuse oder einer EPDM-Ummantelung versehen sind, eignen sich solche mit einem Isolierkörper aus Silikonkautschuk in besonderer Weise für den Einsatz auf Schienenfahrzeugen. Dieser elastische Isolierwerkstoff weist eine für diese Anwendung vorteilhafte mechanische Flexibilität auf, um trotz der Vibrationen und extremen Belastungen die erforderliche Schliesskraft beizubehalten. Dieser Werkstoff ist darüberhinaus hydrophob und äusserst temperaturbeständig, hat ein geringes Gewicht und eine hohe elektrische Durchschlagsfestigkeit. Steckergarnituren mit Isolierkörpern aus Silikonkautschuk werden deshalb in Hochspannungs-Kupplungen von Hochgeschwindigkeitszügen bevorzugt eingesetzt, finden ihre Anwendung aber in allen elektrischen Energieübertragungssystemen.

Diese Steckergarnituren umfassen grundsätzlich einen Geräteanschlusssteil (Steckdose) und einen Kabelsteckteil, wobei der Geräteanschlusssteil in der Regel kabelsteckteilseitig einen konusförmigen Isoliersteil zur Aufnahme des Kabelsteckteils aufweist. Dabei ist der Isoliersteil des Kabelsteckteils geräteanschlusssteilseitig komplementär zum konusförmigen Isoliersteil des Geräteanschlusssteils geformt, so dass im zusammengesteckten Zustand die beiden Isoliersteile bündig aneinander liegen. In der Regel weist das Isoliersteil des Geräteanschlusssteils einen nach aussen ragenden Konus (Aussenkonus) mit einem harten Kunststoff-Mantel auf, während der aus elastischem Silikonkautschuk gefertigte Isoliersteil des Kabelsteck-

teils eine nach innen zusammenlaufende konische Ausnehmung (Innenkonus) aufweist. In diese beiden Isoliersteile sind einander zugeordnete Steckkontaktteile aus elektrisch leitendem Material eingebettet. Diese Steckkontaktteile sind jeweils kabelseitig mit einem elektrisch leitenden Kabelstrang, insbesondere einem Hochspannungskabelstrang, verbunden und kontaktseitig in der Regel als ineinandergreifende Kontaktbuchse und -stecker ausgebildet. Moderne Steckkontaktteile weisen zusätzlich zur Verbesserung des elektrischen Kontaktes kraftschlüssig an das Gegenstück anliegende Kontaktlamellen auf. Im folgenden soll der Einfachheit halber nur von dieser Art Steckergarnituren die Rede sein, ohne die vorliegende Erfindung jedoch darauf zu beschränken.

Bei der genannten Anwendung hat sich gezeigt, dass sich diese herkömmlichen Steckergarnituren nach dem Zusammenstecken nur sehr schwer wieder zu trennen sind, insbesondere, weil die Kontaktflächen durch die beim Zusammenstecken und Trennen auftretenden Reibkräfte beschädigt werden und sich im Laufe der Zeit aneinander festsetzen (sich gegenseitig anfransen). Aus diesem Grund müssen die Kontaktflächen regelmässig eingefettet werden, was sich in der Praxis nicht immer durchsetzen lässt. Darüberhinaus zeigt es sich, dass sich der elastische Silikonkautschuk reibschlüssig aneinander anlegt. Dieses aussergewöhnliche Haftverhalten des elastischen Silikonkautschuks und der Steckkontaktteile macht es unumgänglich, dass die Führungsflächen der Steckergarnituren und insbesondere die einander zugewandten Seiten der Steckkontaktteile regelmässig eingefettet oder mit einem besonderen Schmiermittel versehen werden müssen. Leider lässt sich nicht vermeiden, dass diese Fette im Laufe der Zeit entweder verharzen oder in den Isolierkörper hineindiffundieren und die erwünschte Gleitwirkung nachlässt resp. wieder ganz verschwindet.

Bei der obenerwähnten Anwendung in Hochgeschwindigkeitszügen, aber auch in vielen Gebieten der Elektrotechnik werden diese Steckergarnituren selten getrennt, d.h. können die Steckkontaktteile über längere Zeit elektolytisch miteinander reagieren und sich aneinander festsetzen. Erschwerend kommt noch dazu, dass die Isoliersteile nicht oft genug nachgefettet werden können, um den Reibwert zu mindern. Allfällig vorzunehmende Entkupplungen sind deshalb immer mit zeitraubenden und schwierigen Manipulationen verbunden.

Es ist deshalb das Bestreben der modernen Eisenbahnindustrie, solche aufwendigen Manipulationen zu eliminieren und insbesondere deren Ziel, das Kuppeln und Entkuppeln von einzelnen Wagen, zu automatisieren.

Es ist somit Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine wartungsfreie Steckergarnitur für Hochspannungskabel zu schaffen, die sich insbesondere für das automatische Kuppeln und Entkuppeln eignet. Insbesondere soll eine Steckergarnitur mit Kabelsteck- und Geräteanschlusssteilen geschaffen werden, deren

Steckkontaktteile auch nach längerer Kontaktzeit nicht aneinander haften und problemlos wieder voneinander getrennt werden können.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch Steckkontaktteile für einen Geräteanschluss resp. einen Kabelsteckteil, welche mit einer Silber-Graphit-Kompositbeschichtung versehen sind. In einer bevorzugten Ausführungsform weisen die aus elastischem Silikonkautschuk, EPDM oder einem ähnlichen Isolationswerkstoff gefertigten Isolierkörper eine plastmapolymerisierte Führungsfläche auf. Dabei werden Geräteanschluss- und Kabelsteckteile verwendet, deren Aufbau und Anordnung im wesentlichen konventionellen Hochstromsteckern entspricht. Diese umfassen grundsätzlich einen Isolationskörper auf, der in einem Gehäuse befestigt ist und in seinem Innern eine mit dem Kabel verbundene Kontaktbuchse resp. einen Kontaktstift aufweist. Solche ineinandergreifende Steckkontaktteile sind dem Fachmann in den verschiedensten Gestaltungsformen bekannt. Üblicherweise sind diese als buchsen- und stiftartige Kontaktteile ausgebildet und ist der Aussenkonus der Steckergarnitur mit einem Kunststoffmantel versehen, der in den Innenkonus des Gegenstücks eingeführt werden kann.

Erfindungsgemäss ist mindestens eine der Oberflächen der aufeinanderliegenden Steckkontaktteile mit einem Silber-Graphit-Komposit beschichtet, sodass deren Reibkoeffizient und Haftfähigkeit in hohem Masse reduziert ist. Dies führt zu einer gleitfähigen Oberfläche, die überraschenderweise auch bei Hochstromanwendungen der genannten Art und auch nach längerem Gebrauch - in einer Testserie wurden mit erfindungsgemäss beschichteten Steckergarnituren über 10'000 Kupplungen vorgenommen, ohne dabei Veränderungen im Gleitverhalten feststellen zu können - erhalten bleibt.

Das Beschichtungsverfahren per se ist nicht Gegenstand der vorliegenden Erfindung und soll hier nicht näher erläutert werden. Es versteht sich aber, dass der Fachmann auf dem Gebiet der modernen Werkstofftechnik und insbesondere auf dem Gebiet der funktionellen Beschichtungen, ein solches Silber-Graphit-Komposit ohne erfinderisches Dazutun auf die Aussenseite solcher Steckkontaktteile aufbringen kann. Bei der vorliegenden Erfindung kann aber auch die Innenseite der Kontaktbuchse mit einem solchen Silber-Graphit-Komposit beschichtet sein.

Diese Silber-Graphit-Komposit-Beschichtung weist sich durch ihre besonders weiche und anpassungsfähige Eigenschaften aus. Herkömmliche Steckkontaktteile sind in der oben genannten Anwendung in der Regel aus Kupfer, Aluminium oder einer Kupfer-Beryllium-Legierung gefertigt und weisen eine 5µm dünne Silberschicht auf. Die derart beschichteten Kontaktflächen bilden eine Kontaktflächenpaarung, bei welcher zwei relativ weiche Materialien den elektrischen Kontakt bewerkstelligen. Der an den Kontaktflächen auftretende Übergangswiderstand ist deshalb wesentlich von der Kontaktkraft abhängig. In der praktischen Anwendung

finden sich aus diesem Grund viele Kontaktstecker, bei denen bspw. der Kontaktstift des Kabelsteckteils mit Kontaktlamellen versehen ist, um damit diese Kontaktkraft zu erhöhen resp. den Durchgangswiderstand zu verringern. Die mechanische Erhöhung der Kontaktkraft führt jedoch dazu, dass die dünnen Silberbeschichtungen rasch verschleissen und sich die Kontaktflächen bei längerem Gebrauch aneinander festsetzen. Durch die erfindungsgemässe Behandlung der Kontaktfläche mit einem Silber-Graphit-Komposit kann derselbe elektrische Übergangswiderstand erzielt werden und gleichzeitig eine verschleissarme und langfristig funktionsfähige, mechanisch sichere Verbindung hergestellt werden. Diese Beschichtung führt also dazu, dass der Reibkoeffizient bei der erfindungsgemässen Kontaktflächenpaarung gegenüber konventionell beschichteten und gefetteten Kontaktflächenpaarungen verringert werden kann und gleichzeitig die üblichen Verschleisserscheinungen nicht mehr auftreten.

Diese konventionellen Silber-Silber beschichteten Kontaktanordnungen weisen bspw. bei einer Kontaktkraft von 10N einen Gleitreibkoeffizienten von 0.35 und einen Übergangswiderstand von ca. 300µΩ auf. Mit der erfindungsgemässen Kontaktflächenpaarung kann der Gleitreibkoeffizient und die Kontaktkraft bei gleichem Übergangswiderstand erheblich reduziert werden.

Die Vorteile der erfindungsgemässen Steckergarnitur sind dem Fachmann unmittelbar erkennbar und sind im wesentlichen in den wartungsfreien und nichthaftenden Kontaktflächen zu sehen. Die Kontaktflächen brauchen grundsätzlich nicht mehr gefettet zu werden. Insbesondere kann mit den erfindungsgemässen Steckkontaktteilen die Funktionsfähigkeit der Steckverbindung unabhängig von einer regelmässigen Wartung gewährleistet werden, d.h. werden die Steckerverbindungen bedienungsfreundlicher und betriebssicherer. Wegen der dadurch erzielten Langzeit-Trennfähigkeit, eignet sich diese Steckerverbindung besonders auch für das automatische Kuppeln und Entkuppeln von Hochspannungskupplungen, wie sie bei Hochgeschwindigkeitszügen oder allgemein in der Hochstromtechnik zum Einsatz kommen.

Im folgenden soll die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels und mit Hilfe der Figuren näher erläutert werden. Dabei zeigt:

Fig. 1: einen Querschnitt durch ein Geräteanschlussstück;

Fig. 2: einen Querschnitt durch ein Kabelsteckteil;

Fig. 3: einen Querschnitt durch eine weitere Ausführungsform eines Geräteanschlussstücks;

Fig. 4: einen Querschnitt durch eine weitere Ausführungsform eines Kabelsteckteils.

Bei dem in Figur 1 dargestellten Gerätean-

schlusssteil ist der Isolierkörper 1 aus einem elektrisch isolierenden Giessharz gefertigt. Dieser Körper ist kabelsteckteilseitig als Aussenkonus 6 geformt. Zentral in diesem Aussenkonus 6 ist eine metallische Kontaktbuchse 12 eingebettet, die mit den Kabellitzen 5 eines elektrisch leitenden Kabelstrangs verbunden ist. Diese Kontaktbuchse 12 weist eine ca. 5µm dünne Innenbeschichtung aus Silber auf. Der Isolierkörper 1 ist in einem Gehäuse 3 befestigt und kann mit Ablenk- resp. Feldsteuerelektroden 4 versehen sein. Die besondere Dimensionierung und Gestaltung des Geräteanschlussteils liegt im Bereich des fachmännischen Könnens und ist nicht Gegenstand der vorliegenden Erfindung.

Figur 2 zeigt ein mit dem Geräteanschlussteil gemäss Figur 1 zusammensteckbares Kabelsteckteil. Dieses weist einen mit einem Innenkonus 8 versehenen Silikonkörper 2 auf, dessen Konusfläche komplementär zur Konusfläche des Aussenkonus 6 des Geräteanschlussteils gestaltet ist. Zentral in diesem Silikonkörper 2 ist ein Kontaktstift 11 angeordnet, der so dimensioniert ist, dass dieser in Kontakt mit der Kontaktbuchse 12 des Geräteanschlussteils gebracht werden kann. Dieser Kontaktstift 11 ist wiederum mit Kabellitzen 5 eines Elektrokabels verbunden und ist, mindestens im Bereich der Kontaktflächen 14, erfindungsgemäss mit einem Silber-Graphit-Komposit beschichtet. Es versteht sich, dass auch dieser Silikonkörper 2 mit Ablenk- resp. Feldsteuerelektroden 4 versehen sein kann. In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Oberfläche dieses Innenkonus 8 plasmapolymertisiert und weist damit eine plasmapolymertierte Schicht 9 auf. Dies erlaubt, dass die beiden konusförmigen Isolierteile 6 (Figur 1) und 8 (Figur 2) mit ihren Führungsflächen 10 deckungsgleich aufeinander geschoben werden können und eine jederzeit lösbare Trennfuge bilden. Diese plasmapolymertierte Schicht 9 auf dem Innenkonus 8 weist einen Haftreibungskoeffizienten von ca. 0.2 auf und erlaubt damit das einfache Gleiten der beiden Führungsflächen aufeinander und insbesondere das Trennen von Geräteanschlussteil und Kabelsteckteil dieser Steckerisolation.

Figur 3 zeigt eine weitere Ausführungsform eines Geräteanschlussteils dessen Isolierkörper 1 aus Giessharz gefertigt ist, jedoch mit einem Innenkonus 13 versehen ist. Im Innern des Isolierkörpers 1 liegt wiederum eine Kontaktbuchse 12, die mit Kabellitzen 5 eines Kabelstrangs verbunden ist. Die Kontaktbuchse 12 ist so geformt, dass sie einen Kontaktstift 11 des dazugehörigen Kabelsteckteils aufnehmen kann. Ein dazugehöriges Kabelsteckteil ist in Figur 4 dargestellt und weist beispielsweise einen aus Silikonkautschuk gefertigten Isolierkörper 2 auf. Dieser Silikonkörper ist ebenfalls konisch geformt, sodass dessen Konusfläche 10 mit der Innenkonusfläche 13 des Geräteanschlussteils gemäss Figur 3 fluchtet. In dieser bevorzugten Ausführungsform ist mindestens diese konische Führungsfläche 10 plasmapolymertisiert resp. mit einer plasmapolymertisierten

Schicht 9 versehen. In analoger Weise liegt ein Kabelstrang axial in diesem Isolierteil und sind dessen Kabellitzen 5 mit einem Kontaktstift 11 verbunden. Dieser metallische Kontaktstift 11 kann in bevorzugten Ausführungsformen mit Kontaktlamellen 14 ausgerüstet sein. Erfindungsgemäss ist bei dieser in den Figuren 3 und 4 dargestellten weiteren Ausführungsform mindestens eines der Kontaktsteckerteile an der Kontaktfläche mit einer Silber-Graphit-Komposit-Beschichtung versehen. Diese Silber-Graphit-Komposit-Beschichtung gewährleistet einen Reibkoeffizienten von weniger als 0.35 und einen Übergangswiderstand, der demjenigen einer Silber-Silber-Paarung entspricht. Diese Eigenschaften verändern sich im Laufe der Zeit nicht und führen damit zum erwünschten wartungsfreien Steckkontakt. Diese Flächenkontaktpaarung verhindert, dass sich diese metallischen Teile gegenseitig festsetzen und machen das Fetten dieser Teile überflüssig.

Zusammenfassend zeichnet sich der erfindungsgemässe wartungsfreie Kontaktstecker dadurch aus, dass mindestens eine der beiden Kontaktflächen mit einem harten Silber-Graphit-Komposit beschichtet ist, ohne dass dadurch der Übergangswiderstand erhöht wird. Dieses Komposit erweist sich darüberhinaus als äusserst gleitfähig, korrosionsfest, verschleissfest und damit wartungsfrei.

Es versteht sich, dass die erfindungsgemässe Steckergarnitur vom Fachmann ohne weiteres so gestaltet und dimensioniert werden kann, dass sich diese auch für den Mittel- und Niederspannungsbereich oder als Verbindungsmuffen eignet, sowie überall dort, wo Kontaktlamellen gleiten, wie bspw. bei Schaltern oder in der allgemeinen Elektromechnik. Insbesondere können bspw. auch andere metallische Legierungen, die für elektrische Anwendungen geeignet sind, mit dem genannten Verfahren aufgebracht werden. Die besondere Geometrie ist nicht Gegenstand der vorliegenden Erfindung. So können die Isolierteile bspw. auch mit nichtkonischen Führungsflächen, insbesondere mit zylindrischen oder gerippten Flächen versehen sein.

#### Patentansprüche

1. Kontaktstift für ein Kontaktsteckteil einer Steckergarnitur für Hochspannungskabel (5), welcher mit einer Kontaktbuchse (12) zusammensteckbar ist und eine Kontaktfläche (14) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens die Kontaktfläche (14) dieses Kontaktstiftes (11) eine Silber-Graphit-Komposit-Beschichtung aufweist.
2. Kontaktstift nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontaktfläche (14) durch Kontaktlamellen gebildet ist.
3. Kontaktstift nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontaktfläche (14) einen

Gleitreibungskoeffizienten von weniger als 0.35 aufweist.

4. Kontaktstift nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass dieser in einem Isolierkörper (2) liegt, dessen Führungsfläche (10) plasmapolymerisiert ist. 5
5. Kontaktbuchse (12) für ein Kontaktsteckteil einer Steckergarnitur für ein Hochspannungskabel (5), welche mit einem Kontaktstift (11) zusammensteckbar ist und eine Kontaktfläche (14) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens die Kontaktfläche (14) dieser Kontaktbuchse (12) eine Silber-Graphit-Komposit-Beschichtung aufweist. 10 15
6. Kontaktbuchse (12) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass dessen Kontaktfläche (14) durch Kontaktlamellen gebildet ist. 20
7. Kontaktbuchse (12) nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontaktfläche (14) einen Gleitreibungskoeffizienten von weniger als 0.35 aufweist. 25
8. Kontaktbuchse (12) nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass diese in einem Isolierkörper (2) liegt, dessen Führungsfläche (10) plasmapolymerisiert ist. 30
9. Kontaktsteckerteil für ein Hochspannungskabel mit einem Kontaktstift (11) gemäß Anspruch 1.
10. Kontaktsteckerteil für ein Hochspannungskabel mit einer Kontaktbuchse (12) gemäß Anspruch 5. 35

40

45

50

55

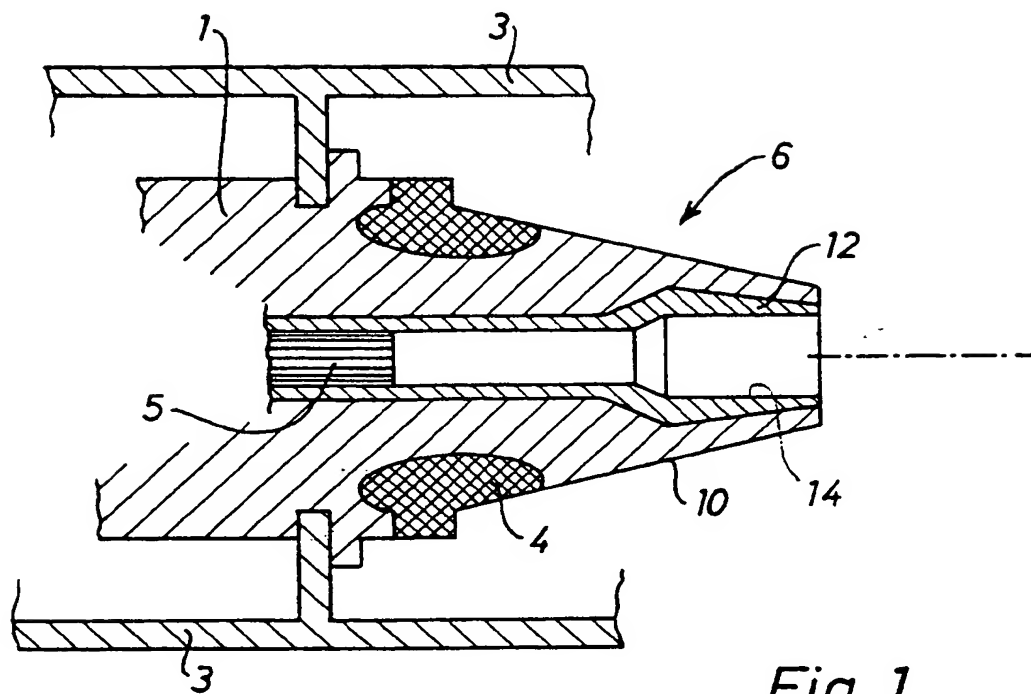


Fig. 1

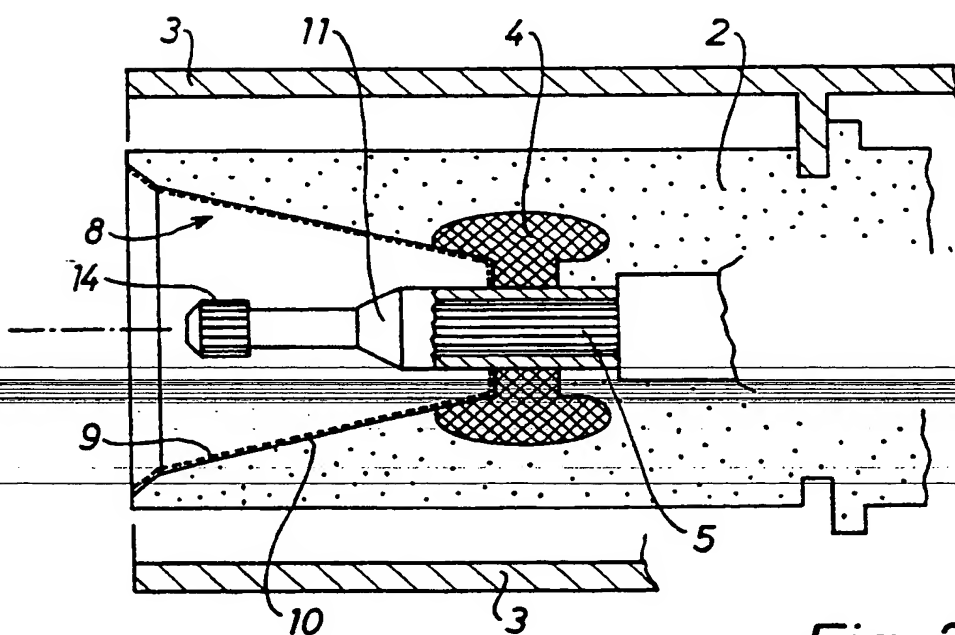


Fig. 2

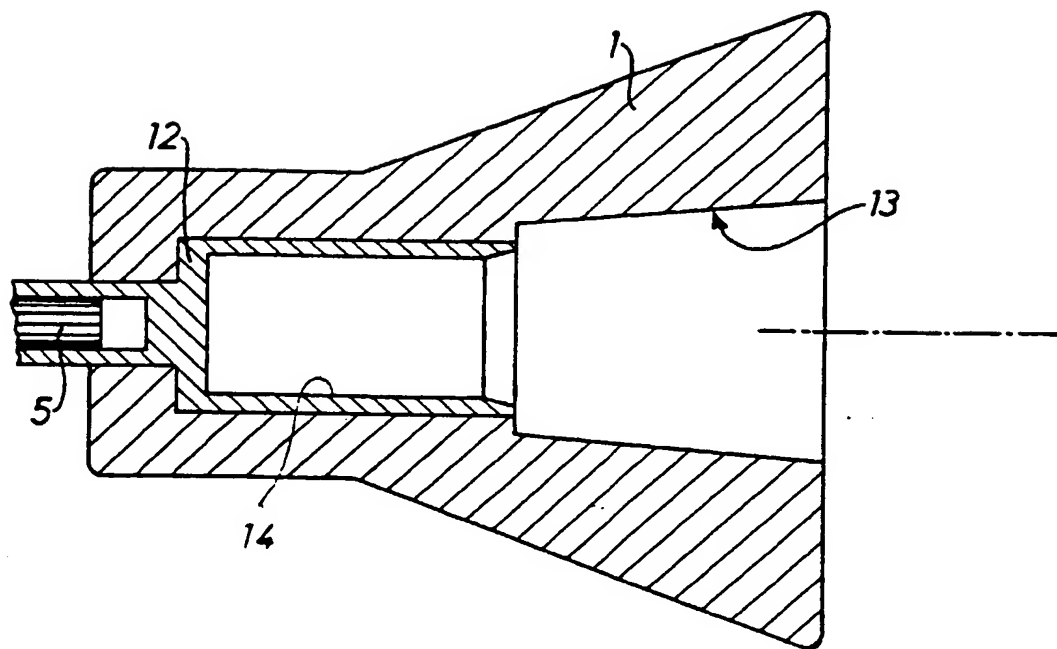


Fig. 3

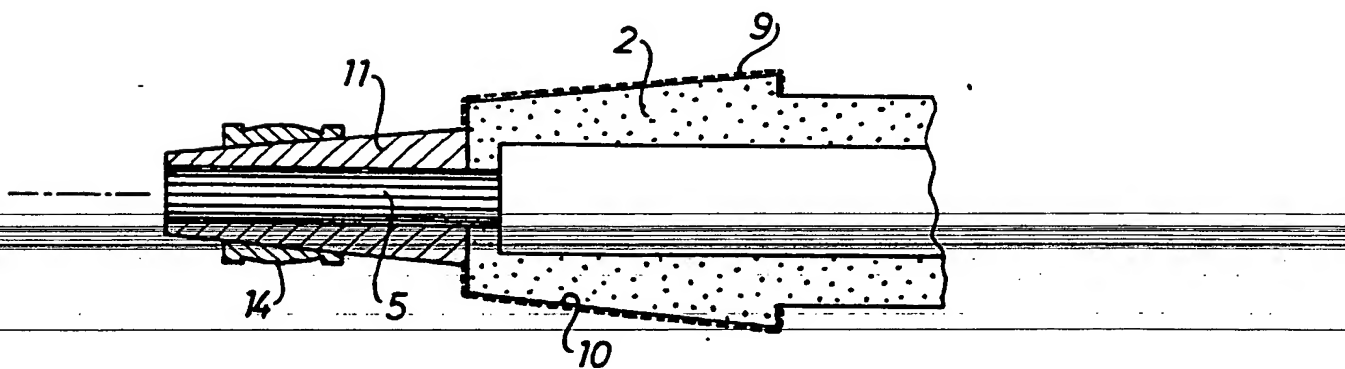


Fig. 4

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 825 682 A3**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(88) Veröffentlichungstag A3:  
06.05.1999 Patentblatt 1999/18

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **H01R 13/00**, **H01R 17/04**,  
**B61G 5/10**

(43) Veröffentlichungstag A2:  
25.02.1998 Patentblatt 1998/09

(21) Anmeldenummer: **97114011.6**

(22) Anmeldetag: **14.08.1997**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC  
NL PT SE**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV RO SI**

(30) Priorität: **20.08.1996 CH 2041/96**

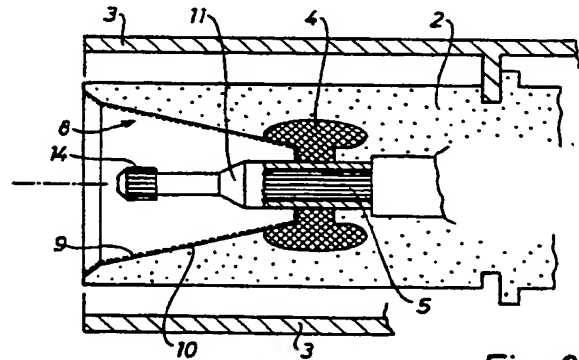
(71) Anmelder: **Wermelinger AG**  
**6017 Ruswil (CH)**

(72) Erfinder: **Wermelinger, Anton**  
**6017 Ruswil (CH)**

(74) Vertreter: **Ritscher, Thomas, Dr.**  
**RITSCHER & SEIFERT**  
**Patentanwälte**  
**Forchstrasse 452**  
**Postfach**  
**5029 Zürich (CH)**

### (54) Wartungsfreier Kontaktstecker

(57) Ein Kontaktsteckerteil für Steckverbindungen von Hochspannungskabeln weist einen Kontaktstift (11) resp. eine Kontaktbuchse (12) auf. Dabei ist der Kontaktstift (11) mit einer Kontaktfläche (14) versehen, welche eine Silber-Graphit-Komposit-Beschichtung aufweist. Alternativ kann die Kontaktfläche (14) der Kontaktbuchse (12) mit einer Silber-Graphit-Komposit-Beschichtung versehen sein. In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Führungsfläche (10) des jeweiligen Isolierkörpers (2) eine plasmapolymersierte Schicht (9) auf.



*Fig. 2*

**EP 0 825 682 A3**





Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 97 11 4011

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
Y	DE 21 11 922 A (KIND D) 21. September 1972 * Abbildung 1 * * Seite 2, Zeile 1 - Zeile 11 * * Seite 5, Zeile 19 - Seite 6, Zeile 11 * ---	1,2,9	H01R13/00 H01R17/04 B61G5/10
Y	DE 41 33 466 A (FUJI ELECTRIC CO LTD) 7. Mai 1992 * Zusammenfassung; Abbildungen 1B,3 * * Seite 2, Zeile 56 - Seite 3, Zeile 39 * ---	1,2,5,6, 9,10	
Y	DE 295 01 347 U (HTS ELEKTROTECH GMBH & CO KG) 23. März 1995 * Abbildung 1 * * Seite 8, Zeile 33 - Seite 10, Zeile 4 * ---	5,6,10	
A	EP 0 430 825 A (MERLIN GERIN) 5. Juni 1991 * Zusammenfassung; Abbildung 2 * * Seite 2, Zeile 1 - Zeile 11 * ---	1,5	
A	DE 32 47 673 A (PFISTERER ELEKTROTECH KARL) 5. Juli 1984 * Zusammenfassung; Abbildung 1 * ---	5	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
A	DE 42 23 818 C (PFISTERER ELEKTROTECH KARL) 25. November 1993 * Zusammenfassung; Abbildung 1 * -----	1	H01R
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG		8. März 1999	Serrano Funcia, J
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04/C33)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 97 11 4011

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

08-03-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 2111922 A	21-09-1972	KEINE	
DE 4133466 A	07-05-1992	GB 2251133 A,B KR 9513422 B US 5199553 A	24-06-1992 08-11-1995 06-04-1993
DE 29501347 U	23-03-1995	ES 2120880 A GB 2297437 A,B	01-11-1998 31-07-1996
EP 0430825 A	05-06-1991	FR 2655206 A DE 69015987 D	31-05-1991 23-02-1995
DE 3247673 A	05-07-1984	KEINE	
DE 4223818 C	25-11-1993	AT 137362 T CN 1083275 A DE 59302385 D DK 651918 T WO 9402978 A EP 0651918 A ES 2087754 T GR 3020285 T JP 7509096 T	15-05-1996 02-03-1994 30-05-1996 26-08-1996 03-02-1994 10-05-1995 16-07-1996 30-09-1996 05-10-1995

EPO FORM P4461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

---

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**